

Helsinki 13.1.2004

PCT/FI03/00826

RECEIVED	
03 FEB 2004	
WIPO	PCT

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Outokumpu Oyj
Espoo

Patentihakemus nro
Patent application no

20021990

Tekemispäivä
Filing date

07.11.2002

Kansainvälinen luokka
International class

C25C

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä hyvän kontaktipinnan muodostamiseksi katodin kannatintankoon ja kannatintanko"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Markketa Tehikoski
Markketa Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

MENETELMÄ HYVÄN KONTAKTIPINNAN MUODOSTAMISEKSI KATODIN KANNATINTANKOON JA KANNATINTANKO

Keksintö kohdistuu menetelmään hyvän kontaktipinnan aikaansaamiseksi metallien elektrolyysisissä käytettävän katodin kannatustankoon. Menetelmässä katodin alumiinisen kannatustangon päässä olevaan kontaktipalaan muodostetaan hyvin sähköä johtava pinnoite erityisesti elektrolyysialtaan virtakiskon kanssa kosketukseen tulevaan kohtaan. Sähköä johtava pinnoitekerros muodostaa metallisen sidoksen kannatustangon kontaktipalan kanssa. Keksintö kohdistuu myös katodin kannatustankoon, jonka päässä olevaan kontaktipalaan on muodostettu sähköä hyvin johtava kerros erityisesti elektrolyysialtaan virtakiskon kanssa kosketukseen tulevaan kontaktipintaan.

Elektrolyysisissä, erityisesti sinkkielektrolyysisissä käytetään nykyisin alumiinista valmistettuja katodilevyjä, jotka liitetään kannatustankoihin. Katodi lasketaan kannatustankonsa varassa elektrolyysialtaaseen siten, että kannatustankojen toinen pää sijoitetaan altaan reunolla olevan virtakiskon päälle ja toinen pää eristeen päälle. Hyvän sähköjohtokyvyn varmistamiseksi on alumiinista valmistetun kannatustangon päähän liitetty kuparista valmistettu kontaktipala, joka asetetaan virtakiskon päälle. Kontaktipalan alareuna on joko suora tai sinne muodostetaan lovi ja kannatustanko lasketaan lovikohdastaan virtakiskon päälle. Loven kumpikin sivureuna muodostaa kontaktipisteen, jolloin syntyy kaksoiskontakti kannatustangon ja virtakiskon välille. Kun kontaktipalan alareuna on suora, virtakiskon ja kontaktipalan välinen kosketus muodostuu tasomaiseksi. Suoraa kontaktipalaa käytetään erityisesti suurissa, ns. jumbokatodeissa.

Kuparinen kontaktipala voidaan liittää alumiinia olevaan kannatustankoon esimerkiksi erilaisilla hitsausmenetelmissä. Erästä tällaista menetelmää on kuvattu esim. US-patentissa 4,035,280. Patentissa on myös maininta, että kupariset kontaktipalat voidaan päälystää hopealla ennen hitsausta.

Julkaisussa ei kuitenkaan tämän yhden lauseen lisäksi ole mitään tarkempaa kuvausta, miten kontaktipalojen päälystys suoritetaan.

5 Japanilaisessa hakemuksessa 55-89494 on kuvattu toinen menetelmä elektrodin kannatustangon valmistamiseksi. Varsinainen kannatustanko on alumiinia ja sen päähän hitsataan kontaktipala, jonka ydin on alumiinia ja kuoriosa kuparia. Kontaktipalat on muodostettu monikulmiomuotoonsa korkeapainepursotuksella.

10 Tekniikan tasossa mainitussa US-patentissa 4,035,280 on ehdotettu, että kontaktipalat päälystetään hopealla. On selvää, että hopea parantaa kontaktipalan sähköjohtokykyä, mutta koko kontaktipalan päälystäminen ei vastaa tarkoitustaan ja tulee hintavaksi. Japanilaisessa hakemuksessa mainittu alumiinin ja kuparin yhteispursotus ei välittämättä saa aikaan 15 metallurgista liitosta kuparin ja alumiinin välille, jolloin liitos on sähkötekniestä heikkolaatuinen ja vaurioituu elektrolyytin päästessä rajapinnalle.

Sinkkielektrolyysisä alumiinikatodien kannatustangoissa olevien kontaktipalojen ja erityisesti niiden kontaktipintojen nopea kuluminen on ongelma. 20 Syynä lienee pääosin kuparin hapettuminen oksidikseen ja oksidin korrodotuminen kuparisulfaatiksi elektrolyytin vaikutuksesta. Kontaktipinnalle muodostunut kuparisulfaatti heikentää edelleen kontaktipalan sähköjohtokykyä.

25 Keksinnön mukainen menetelmä kohdistuu hyvän kontaktipinnan aikaansaamiseksi elektrolyysisä, erityisesti sinkkielektrolyysisä käytettävän katodin alumiinitankoon, jonka päähän on liitetty erillinen kontaktipala. Kontaktipalojen materiaalina käytetään kuparia. Kehitetyn menetelmän mukaisesti kannatustangon kontaktipalan alapinnalla oleva alue, kontaktipinta, joka tulee kosketuksiin elektrolyysialtaan virtakiskon kanssa, pinnoitetaan hyvin sähköä johtavalla metallilla tai metalliseoksella kuten hopealla tai hopeaseoksella. Katodi muodostuu katodilevystä ja kannatustangosta, 30 jolloin katodilevy upotetaan elektrolyysialtaaseen ja kannatustanko tuetaan

päistään elektrolyysialtaan reunolle siten, että kontaktipala sijoitetaan virtakiskon päälle. Kun kannatustangon kontaktipalan ja sen alapinnalle saatetun pinnoitteen välille muodostetaan metallinen liitos, välttyään kontaktipalan alapinnan kulumisen tai hapettumisen aiheuttamilta ongelmilta.

5 Keksintö kohdistuu myös menetelmän avulla valmistettuun, elektrolyysisissä käytettävän katodin kannatustankoon, jonka päässä olevaan kontaktipalaan on muodostettu sähköä hyvin johtava kerros erityisesti elektrolyysialtaan virtakiskon kanssa kosketukseen tulevaan kohtaan, kontaktipintaan.

10 Keksinnölle on olennaista se, mitä patenttivaatimuksissa esitetään.

On tärkeää, että katodin kannatustangon kontaktipalassa oleva kontaktipinta johtaa hyvin sähköä. Hyvin sähköä johtavan metallin kuten hopean tai hopeaseoksen käyttö pinnoitusmateriaalina varmistaa tehokkaan virransyötön katodille. Metallurginen peruste hopean käytölle on siinä, että vaikka se muodostaa oksidia pinnalleen, suhteellisen matalissa lämpötiloissa oksidit eivät enää ole stabiileja, vaan hajoavat takaisin metalliseen muotoon. Em. syystä kontaktipalojen kontaktipinnalle valmistettuun hopeapinnoitteeseen ei muodostu oksidikalvoja samalla tavalla kuin esimerkiksi kuparin pinnalle.

20 Hopea ei muodosta metallurgista, hyvin tarttuvaa liitosta suoraan kuparin päälle, vaan kuparin pinnalle pitää muodostaa ensin ohut välityskerros, joka edullisesti muodostuu tinasta tai tinalavaltaisesta seoksesta. Tekstissä puhutaan tämän jälkeen yksinkertaisuuden vuoksi vain tinasta, mutta sillä 25 tarkoitetaan myös muita, tinalavaltaisia seoksiakin. Tinakerrokset voidaan muodostaa monella tavalla kuten edeltävällä, kuumentamisen kautta tapahtuvalla tinauksella, elektrolyyttisellä pinnoituksella tai varsinaista pinnoitusta edeltävällä termisellä ruiskutuksella suoraan koteen pintaan. Tinapinta voidaan tämän jälkeen pinnoittaa hopealla. Katoditangon 30 kontaktipalan kontaktipinnan pinnoitus hopealla voidaan suorittaa esimerkiksi juostostekniikalla tai termisellä ruiskutustekniikalla.

Kontaktipalojen kontaktipinta on helppo käsitellä keksinnön mukaisesti jo ennen niiden liittämistä kannatustankoon, mutta erityisen edullinen menetelmä on kuluneiden tankojen korjauksessa. Sinkkielektrolyysin katodeille suoritetaan ajoittain huolto, jolloin katodin kunto tarkistetaan.

5 Katodilevy kuluu nopeammin kuin kannatustanko ja niinpä tanko kestää tunnetullakin tekniikalla useamman levyn käyttöän. Kannatustangon elinikää on kuitenkin vielä mahdollista pidentää keksinnön mukaisesti yksinkertaisella tavalla, sillä kontaktipalojen kontaktipinnan tai -pintojen pinnoitus on mahdollista uusia tarpeen vaatiessa.

10 Kun kontaktipinta muodostuu kontaktipalan alapinnalle muodostetusta lovesta, loven vinot sivureunat oiotaan suoraviivaiseksi, sillä kontaktipintojen kuluminen on saattanut aiheuttaa sen, että virtakiskon ja kannatustangon välille on muodostunut vain yksi kosketuspiste. Kulumisen seurauksena kannatustanko alkaa kantaa pohjaosastaan, jolloin kontakti ei ole enää geometrialtaan toivottu. On selvää, että tämä huonontaa virran syöttöä katodille. Menetelmän mukaisesti kannatustangon loven sivureunoihin liitetään sähköjohtokykyä lisäävät liitospalat. Jos kontaktipintana toimii kontaktipalan suora alareuna, on myös se edullista oikoa ennen 15 jatkokäsittelyä.

20 Kun käytetään juotostekniikkaa, käsiteltävä pinta puhdistetaan ja siihen muodostetaan tinakerros, joka on edullisesti alle 50 μm . Tämän jälkeen suoritetaan hopeapinnoitteen asennus jonkin sopivan polttimen avulla. 25 Tinakerros sulaa ja kun pinnoitelevy asetetaan sulan tinan päälle, se on helposti asemoitavissa oikeaan paikkaansa.

Kannatustangon kontaktipalan kontaktipinnat voidaan pinnoittaa hopealla myös termisellä ruiskutustekniikalla, sillä hopean sulamispiste on 960 °C.

30 Pinnoitemateriaalina voidaan myös käyttää AgCu-seosta esimerkiksi langan tai pulverin muodossa. Eutektisen AgCu-seoksen sulamispiste on vielä

hopeankin sulamispistettä alhaisempi ja soveltuu siten kontaktipintojen pinnoittamiseen ko. tekniikalla.

Termisistä ruiskutustekniikoista ovat käytännössä ainakin kaasun palamiseen perustuvat tekniikat osoittautuneet käyttökelpoisiksi. Näistä suurnopeusliekkiruiskutus (HVOF = High Velocity Oxy-Fuel) perustuu ruiskutuspistoolin polttokammiossa tapahtuvaan polttokaasun tai nesteen ja hapen jatkuvaan palamiseen korkeassa paineessa ja nopean kaasuvirtauksen synnyttämiseen ruiskutuspistoolin avulla. Pinnoitusmateriaali syötetään jauheen muodossa kantokaasun avulla tavallisimmin aksiaalisesti pistoolin suuttimeen. Suuttimessa jauhepartikkelit kuumenevat ja saavat aikaan hyvin korkean liikenopeuden (useita satoja m/s) ja ne kohdistetaan pinnoitettavaan kappaleeseen.

Tavallisessa liekkiruiskutuksessa polttokaasun ja hapen seos palaessaan sulattaa lanka- tai jauhemuodossa olevan pinnoitusmateriaalin. Poltto-kaasuna käytetään yleisimmin asetyleeniä sen erittäin kuuman liekin vuoksi. Pinnoitemateriaalilanka johdetaan paineilmaturbiinin tai sähkömoottorin käytämän syöttölaitteiston avulla lankasuuttimen läpi. Lankasuuttimen edessä palava kaasuliekki sulattaa langan pään ja sula puhalletaan paineilmalla avulla metallisumuna pinnoitettavaan kappaleeseen. Partikkelinopeus on luokkaa 100 m/s.

Terminen ruiskutustekniikka sulattaa pinnoitemateriaalin ja koska hopeapiistosten pinnoitteiden sulapisaroilla on korkea lämpötila, kontaktipalan loven tai alapinnan pinnoituksessa syntyy kuparin, tinan ja pinnoitemateriaalin välijalle metallurginen sidos. Siten liitoksen sähköjohtokyky on hyvä. Metallien liitosmenetelmällä syntyy liitosalueelle hopean, tinan ja kuparin ternäärisen seoksen muodostamaa eutektikumia esimerkiksi lämpötilavälillä 380 – 600 °C. Tarvittaessa voidaan ruiskutuksen jälkeen suorittaa erillinen lämpökäsittely, joka edesauttaa metallurgisen liitoksen syntymistä.

Keksintö kohdistuu myös elektrolyysisä käytettävän katodin kannustankoon. Kannatustangon päässä oleviin kontaktipaloihin on erityisesti palojen alapinnalla olevalle alueelle, kontaktipintaan, joka tulee kontaktiin elektrolyysialtaan virtakiskon kanssa, muodostettu sähköä hyvin johtava kerros. Sähköä hyvin johtavana metallina käytetään hopeaa, tai hopeaseosta kuten hopeakuparia. Kontaktipinnan pinnoitus on edullisesti suoritettu esimerkiksi juottamalla tai termisellä ruiskutustekniikalla, jolloin kontaktipalan ja pinnoitteen välille on muodostettu metallurginen liitos.

10 Keksinnön mukaista menetelmää kuvataan vielä oheisten esimerkkien ja kuvan 1 avulla, jossa on esitetty kontaktipintojen suhteellinen jännitehäviö.

Esimerkki 1

Sinkkielektrolyysisä käytössä ollut katodin kannatustanko otettiin huoltoon, 15 jolloin sen kuparisten kontaktipalojen alapinnassa olevat kontaktipinnat todettiin kuluneeksi. Kontaktipintana toimivat lovet, jotka ovat olleet ylöspäin kapenevan katkaistun kartion muotoiset ja olivat kuluneet sivureunoistaan epämääräisen pyöreäksi. Kontaktipinnat puhdistettiin ensin hiekkapuhalluk- 20 sella niissä olevasta liasta. Tämän jälkeen sivupinnat jyrtsittiin tasomaisiksi, jolloin pinnoista poistui 1-3 mm materiaalia. Poistettu materiaali korvattiin juottamalla sivupinnoille niiden suuruiset, 1-2 mm:n paksuiset hopeapalat.

25 Juotostyö tehtiin käyttämällä sopivan tehoista happy-nestekaasupoltinta ja tinaamalla hopea- ja kuparipintojen väliin kapillaarivoimalla leviävä tina-kerros. Tinakerroksen ollessa vielä sulana hopealevy oli helppo asemoida. Samalla voitiin todeta tinajuotoksen tasaisuus ennen kuin lämpötila nostettiin suoraan hopeapinnalle kohdistetulla kuumennuksella muutamaksi minuutiksi lämpötilaan noin 500 °C, jolloin hopea ja kupari saostuvat juotosalueella puhtaista metalleista.

30

Korjatulle kannatintangolle suoritettu rakennetutkimus todisti, että kuumennuksen aikana hopea ja kupari seostuvat niiden välissä olevaan

tinakerrokseen ja muodostavat tinaa huomattavasti korkeammalla sulavan ternäärisen seoksen. Kuvatulla tavalla hopeasta valmistetun kontaktipinnan mekaaninen ja kemiallinen kestävyys on osoittautunut hyväksi.

5 Esimerkki 2

Käytettiin edellisessä esimerkissä kuvatun kaltaista kannatustankoa, jolle myös tehtiin edellä kuvatut puhdistus- ja materiaalinfoistotoimenpiteet. Kontaktipalan alapinnalla olevan loven sivupinnoille muodostettiin tinakerros, jonka vahvuus keskimäärin oli alle 50 μm .

10

Termisenä ruiskutusmenetelmänä käytettiin lankaruiskutusta. Ruiskussa käytettiin 3 mm:n vahvuista hopealankaa, jota käytettiin niin, että tuotetun pinnan paksuudeksi muodostui 0,5 – 1,2 mm. Mikroanalyysitkumksella todettiin metallurgisten seosten muodostumisen alkaneen jo kuumien 15 sulapisaroiden iskostuessa tinatulle kuparipinnalle.

Suoritettu rakennetutkimus osoitti lisäksi, että hopean on muodostanut täysin kompaktoituneen metallirakenteen. Kontaktipinnan mekaaninen ja kemiallinen kestävyys on käytännössä osoittautunut hyväksi.

20

Esimerkki 3

Sinkkielektrolyysin katodin kannatustankoon on kuparisten kontaktipalojen alapinnassa oleville kontaktipinnoille liitetty hopeapalat. Kannatustanko on ollut tuotantokäytössä puoli vuotta ja toistaiseksi kontaktipinnan kuluminen 25 on ollut huomattavan vähäinen eli jännitehäviö on pysynyt samana koko ajan. Kuvassa 1 nähdään suhteellinen jännitehäviön ero vanhaan tankoon nähdien, jossa on tavanomaiset, kupariset kontaktipinnat. Tavanomaisen kuprikontaktipinnan suhteellista jännitehäviötä on merkitty arvolla 100 ja keksinnön mukaisen, hopeasta valmistetun kontaktipinnan jännitehäviö 30 nähdään suhteessa perinteiseen kontaktipintaan.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä hyvän kontaktipinnan muodostamiseksi elektrolyysisä käytettävän alumiinikatodin kannatustankoon, jonka päähän on liitetty kuparia oleva kontaktipala, jolloin katodilevy upotetaan elektrolyysi-altaaseen ja katodin kannatustanko tuetaan päästään elektrolyysi-altaan reunolle siten, että kontaktipala sijoitetaan virtakiskon päälle, **tunnettu** siitä, että kannatustangon kontaktipalan alapinnalla oleva alue, kontaktipinta, joka tulee kosketuksiin virtakiskon kanssa, pinnoitetaan hyvin sähköä johtavalla metallilla tai metalliseoksella.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ennen kontaktipalan pinnoittamista kontaktipintaan muodostetaan välityskerros.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että välityskerros on tinaa tai tinalvantainen kerros.
4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitekerros on hopeaa.
5. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitekerros on hopeakupariseosta.
6. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitekerros muodostetaan juotostekniikalla.
7. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitekerros muodostetaan termisellä ruiskutustekniikalla.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että terminen ruiskutustekniikka perustuu kaasun palamiseen.
- 5 9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että terminen ruiskutustekniikka on suurnopeusliekkiruiskutus.
- 10 10. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitemateriaali on pulverimuodossa.
11. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että terminen ruiskutustekniikka on liekkiruiskutus.
- 15 12. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1 – 8 tai 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitemateriaali on lankamuodossa.
- 20 13. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitemateriaali muodostaa kannatustangon kuparisen kontaktipalan ja välityskerroksen kanssa metallurgisen liitoksen.
- 25 14. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kontaktipinnalle suoritetaan lämpökäsittely pinnoituksen jälkeen.
15. Menetelmä elektrolyysisä käytetyn alumiinikatodin kannatustangon kontaktipinnan korjaamiseksi, jolloin kannatustangon toiseen päähän on liitetty kuparia oleva kontaktipala, elektrolyysisä katodilevy upotetaan elektrolyysialtaaseen ja kannatustangon kontaktipala tuetaan elektrolyysialtaaan virtakiskoon, **tunnettu** siitä, että kannatus-

5 tangon kontaktipalan kontaktipintana toimiva alapinta ensin oiotaan suoraviivaiseksi ja tämän jälkeen pinnoitetaan hyvin sähköä johtavalla metallilla tai metalliseoksella, jolloin alapinnalle muodostetaan ensin välityskerros tinasta ja tämän päälle hyvin sähköä johtava pinnoitus siten, että kupari, tina ja hyvin sähköä johtava pinnoite muodostavat metallurgisen liitoksen.

10 16. Menetelmä elektrolyysisissä käytetyn alumiinikatodin kannatustangon kontaktipinnan korjaamiseksi, jolloin kannatustangon toiseen päähän on liitetty kuparia oleva kontaktipala ja kontaktipalan alareuna on varustettu lovella, elektrolyysisissä katodilevy upotetaan elektrolyysisaltaaseen ja kannatustanko tuetaan lovikohdasta elektrolyysisaltaan virtakiskoon, **tunnettua** siitä, että kannatustangon kontaktipalan kontaktipintana toimivat loven vinot sivureunat, jotka ensin oiotaan suoraviivaiseksi ja tämän jälkeen pinnoitetaan hyvin sähköä johtavalla metallilla tai metalliseoksella, jolloin sivureunoille muodostetaan ensin välityskerros tinasta ja tämän päälle hyvin sähköä johtava pinnoitus siten, että kupari, tina ja hyvin sähköä johtava pinnoite muodostavat metallurgisen liitoksen.

15 20 17. Elektrolyysisissä käytettävän alumiinikatodin kannatustanko, jolloin katodin katodilevy on tarkoitettu upottavaksi elektrolyysisaltaaseen ja katodin kannatustanko tuettavaksi päästään elektrolyysisaltaan reunoille, jolloin kannatustangon toiseen päähän on liitetty kuparia oleva kontaktipala, **tunnettua** siitä, että kannatustangon kontaktipalan alapinnalla oleva alue, virtakiskon kanssa kosketuksiin tuleva kontaktipinta, on pinnoitettu hyvin sähköä johtavalla metallilla tai metalliseoksella.

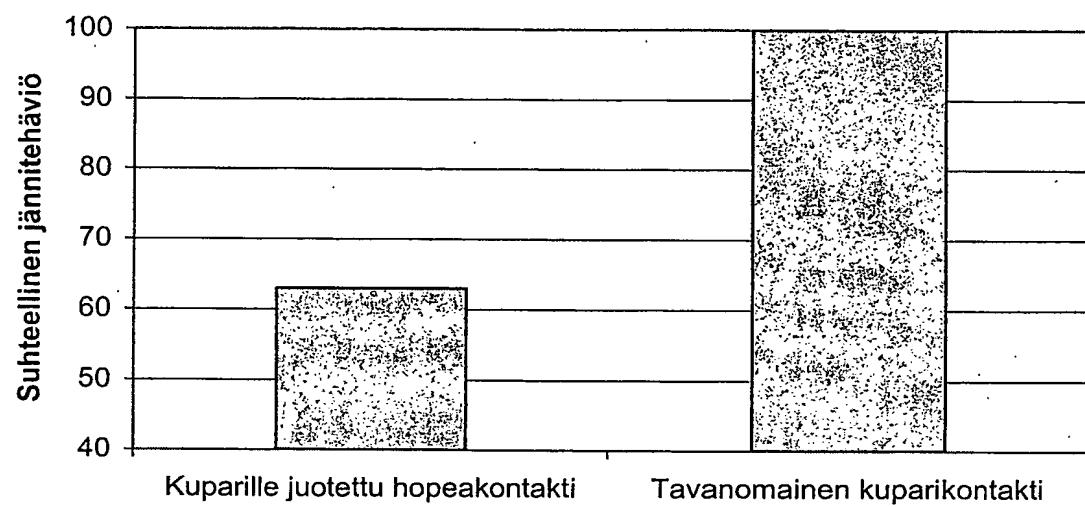
25 30 18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen kannatustanko, **tunnettua** siitä, että ennen kuparisen kontaktipalan pinnoitusta on kontaktipintaan muodostettu välityskerros, joka on tinaa tai tinaltaista seosta.

19. Patenttivaatimuksen 17 tai 18 mukainen kannatustanko, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitekerros on hopeaa.
- 5 20. Patenttivaatimuksen 17 tai 18 mukainen kannatustanko, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitekerros on hopea-kupari-seosta.
- 10 21. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 17 - 20 mukainen kannatustanko, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitekerros on muodostettu juotostekniikalla.
- 15 22. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 17 - 20 mukainen kannatustanko, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitekerros on muodostettu termisellä ruiskutustekniikalla.
- 20 23. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 17 - 22 mukainen kannatustanko, **tunnettu** siitä, että hyvin sähköä johtava pinnoitemateriaali muodostaa välityskerroksen ja kontaktipalan kuparin kanssa metallurgisen liitoksen.

TIVISTELMÄ

Menetelmä kohdistuu hyvän virtakontaktin aikaan-
saamiseen elektrolyysisissä käytettävän katodin kannatus-
tankoon. Menetelmässä katodin kannatustangon toisessa
5 päässä olevaan kontaktipalaan muodostetaan hyvin
sähköä johtava kerros erityisesti elektrolyysialtaan
virtakiskon kanssa kosketukseen tulevaan kohtaan.
Sähköä johtava kerros muodostaa metallisen sidoksen
10 kannatustangon kontaktipalan kanssa. Keksintö kohdis-
tuu myös katodin kannatustankoon, jonka päässä
olevaan kontaktipalaan on muodostettu sähköä hyvin
johtava kerros erityisesti elektrolyysialtaan virtakiskon
kanssa kosketukseen tulevaan kohtaan.

L6



Kuva 1